

**GEAR OIL**

**Patent number:** JP11181463  
**Publication date:** 1999-07-06  
**Inventor:** HAYASHI KENJI; KUNUGI TOSHIO; IWASAKA YOSHIKAZU; MASUDA TEIJI  
**Applicant:** COSMO SOGO KENKYUSHO KK; COSMO OIL CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C10M133/44; C10M135/04; C10M135/06; C10M137/10; C10M159/20; C10M159/22; C10M159/24; C10M137/04; C10M163/00; C10M133/00; C10M135/00; C10M137/00; C10M159/00; C10M163/00; (IPC1-7): C10M163/00; C10M133/44; C10M135/04; C10M135/06; C10M137/04; C10M137/10; C10M159/20; C10M159/22; C10M159/24; C10N10/04; C10N20/02; C10N20/04; C10N30/00; C10N30/04; C10N30/10; C10N40/04  
- **europen:**  
**Application number:** JP19970365820 19971222  
**Priority number(s):** JP19970365820 19971222

**Report a data error here**

**Abstract of JP11181463**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a gear oil having excellent oxidative stability, pitting resistance and synchronizing durability, excellent in shift operating efficiency and remarkably improved in extreme pressure properties by compounding specific plural compounds. **SOLUTION:** This gear oil is obtained by compounding one or more kinds selected from mineral oils and synthetic oils having 2-50 mm<sup>2</sup>/s viscosity at 100 deg.C and further <=0.1 mass% sulfur content with (A) 0.5-3 mass% primary zinc dithiocarbamate having an >=8C alkyl group, (B) 2-4 mass% alkaline earth metal type detergent-dispersant having >=200 mg KOH/g base number, (C) 1.5-10 mass% bis type alkenylsuccinimide having a polybutenyl group having 2,000-5,000 average molecular weight or its derivative, (D) 0.3-3 mass% amine salt of a phosphoric ester and (E) 0.05-5 mass% one or more kinds of sulfur compounds selected from hydrocarbon sulfides and sulfurized oils and fats.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-181463

(43)公開日 平成11年(1999)7月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 10 M 163/00  
133/44  
135/04  
135/06  
137/04

識別記号

F I  
C 10 M 163/00  
133/44  
135/04  
135/06  
137/04

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-365820

(22)出願日 平成9年(1997)12月22日

(71)出願人 000130189  
株式会社コスモ総合研究所  
東京都港区芝浦四丁目9番25号  
(71)出願人 000105567  
コスモ石油株式会社  
東京都港区芝浦1丁目1番1号  
(72)発明者 林 健司  
埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ  
スモ総合研究所研究開発センター内  
(72)発明者 功刀 俊夫  
埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ  
スモ総合研究所研究開発センター内  
(74)代理人 弁理士 久保田 千賀志 (外1名)  
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ギヤ油

(57)【要約】

【課題】 優れた酸化安定性、耐ピッキング性、シンクロ耐久性を有すると共に、シンクロナイザーリングとギヤコーン間での摩耗特性を大幅に改善してシフト操作性をも良好とし、かつハイポイドギヤを装着した自動車のマニュアルトランスマッisionやトランスクスルにも耐え得る優れた極圧性を有するギヤ油を提供する。

【解決手段】 100°Cで2~50mm<sup>2</sup>/sの粘度を有し、硫黄分が0.1質量%以下である鉱油や合成油からなる基油に、(A)アルキル基の炭素数が8以上のブライマリージチオリン酸亜鉛、(B)塩基価200mg KOH/g以上を有するアルカリ土類金属型清浄分散剤、(C)平均分子量が2000~5000のポリブテン基を有するビスタイプのアルケニルこはく酸イミド、その誘導体、(D)リン酸エステルのアミン塩、(E)硫黄化合物、を含有する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 100°Cで $2\sim50\text{ mm}^2/\text{s}$ の粘度を有し、硫黄分が0.1質量%以下である鉱油および合成油の中から選ばれる1種以上を基油とし、これに、

(A) アルキル基の炭素数が8以上のプライマリージオリン酸亜鉛0.5~3質量%、(B) 塩基価200mgKOH/g以上を有するアルカリ土類金属型清浄分散剤1.2~4質量%、(C) 平均分子量が2000~5000のポリブテニル基を有するビスタイルのアルケニルこはく酸イミド、その誘導体1.5~10質量%、(D) リン酸エステルのアミン塩0.3~3質量%、(E) 炭化水素硫化物および硫化油脂の中から選ばれる1種以上の硫黄化合物0.05~5質量%、を含有してなることを特徴とするギヤ油。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ギヤ油に関し、詳しくは、優れた酸化安定性、耐ピッキング性およびシンクロ耐久性を有すると共に、シンクロナイザーリング(以下、SNRと記す)とギヤコーン(以下、GCと記す)間での摩耗特性を大幅に改善してシフト操作性をも良好とし、さらにハイポイドギヤを装着した自動車のマニュアルトランスマッションやトランスアクスルにも耐え得る優れた極圧性を有するギヤ油に関する。

## 【0002】

【技術背景】従来より使用されてきているギヤ油は、各種装置における金属と金属との間に油膜を形成し、摩耗、焼き付き、ピッキング、スコーリングなどの現象を抑制することを目的としている。このギヤ油は、通常、基油として鉱油あるいは合成油を用い、これに目的に応じて各種の添加剤を配合したものである。

【0003】自動車用のギヤ油においては、乗り心地、快適性の観点からシフト操作性をより一層向上させるギヤ油の開発が望まれている。

【0004】このシフト操作性の改良点の1つは、SNRとGCとの引っ掛かりの解消である。この引っ掛かりは、シフトチェンジする際にシフトレバーが離れ難くなる現象であり、SNRとGCが離れる際にスティックトルクが発生し、シフトが重く感じられる現象である。

【0005】もう1つの改良点は、SNRとGCとの同期不良の解消である。この同期不良が生じると、シフトチェンジの際にシフトレバーが入り難くなり、上記の引っ掛かりの場合と同様にシフトが重く感じられて、円滑なシフト操作性が低下する場合がある。

【0006】上記の引っ掛かりを改良するために、これまで、種々のギヤ油が提案されている。例えば、アルカノールアミン化合物に着目したギヤ油(特開平2-4897号公報)、硫化エステルまたは硫化エステルとアルカノールアミン化合物に着目したギヤ油(特開平2-182787号公報参照)がある。また、操作フィーリン

グを良好にするギヤ油として、硫黄含有化合物と塩基価200mgKOH/g以上のアルカリ土類金属型清浄分散剤と多価アルコールの部分エステルとを添加したものも知られている(特開平2-155987号公報参照)。

【0007】さらに、本発明者らにより、優れた耐摩耗性、酸化安定性およびシンクロ特性を有するとともに、ピッキング性を大幅に改善したギヤ油として、(A) アルキルジオリン酸亜鉛、(B) 塩基価200mgKOH/g以上のアルカリ土類金属型清浄分散剤、(C) 平均分子量2000~5000のポリブテニル基を有するビスタイルのアルケニルこはく酸イミドあるいはその誘導体、(D) リン酸エステルのアミン塩を添加したものが提案されている(特願平8-188908号)。この既提案のギヤ油は、自動車用ギヤ油として一定以上の性能を有する。

【0008】ところで、例えば、ハイポイドギヤを装着したトランスアクスルに使用するギヤ油においては、極めて高い極圧性が要求されるために、上記した本発明者らによる既提案のギヤ油の性能よりさらに高い極圧性が要求される可能性がある。また、エンジンのさらなる高出力化に伴って、ギヤへの負荷が大きくなる傾向にあり、より高性能なギヤ油開発の要求が高まると予想される。

## 【0009】

【発明の目的】本発明は、以上のような実情を考慮し、従来のギヤ油が有している優れた酸化安定性、耐ピッキング性およびシンクロ耐久性をそのまま保持しつつ、SNRとGCとの間の摩擦特性を大幅に改善してシフト操作時の引っ掛かり防止性や同期不良解消性にも優れるとともに、極圧性を大幅に向上させたギヤ油を提供することを目的とする。

## 【0010】

【発明の概要】上記の目的を達成するために、本発明のギヤ油は、100°Cで $2\sim50\text{ mm}^2/\text{s}$ の粘度を有し、硫黄分が0.1質量%以下である鉱油および合成油の中から選ばれる1種以上を基油とし、これに、(A) アルキル基の炭素数が8以上のプライマリージオリン酸亜鉛0.5~3質量%、(B) 塩基価200mgKOH/g以上を有するアルカリ土類金属型清浄分散剤1.2~4質量%、(C) 平均分子量が2000~5000のポリブテニル基を有するビスタイルのアルケニルこはく酸イミド、その誘導体1.5~10質量%、(D) リン酸エステルのアミン塩0.3~3質量%、(E) 炭化水素硫化物および硫化油脂の中から選ばれる1種以上の硫黄化合物0.05~5質量%、を含有してなることを特徴とする。

【0011】以上の成分からなる本発明のギヤ油は、マニュアルトランスマッション油やトランスアクスル油として具備すべき特性、すなわち、

- 1) SNRとGC部分が離れる際の引っ掛けを効果的に防止する、
- 2) SNRとGC部分が同期する時間を短縮する（言い換えれば、同期不良を効果的に解消する）、
- 3) SNRとGC部分で適切な摩擦係数を有する、
- 4) この摩擦係数を長期にわたって維持する（言い換えれば、シンクロ耐久性に優れる）、
- 5) 耐ピッキング性に優れる、
- 6) 極圧性、耐摩耗性に優れる、
- 7) 酸化安定性に優れる、

を有している。

【0012】本発明における基油は、100°Cにおける粘度が2~50 mm<sup>2</sup>/sの範囲、好ましくは2~40 mm<sup>2</sup>/s、より好ましくは2~30 mm<sup>2</sup>/s、特に好ましくは5~20 mm<sup>2</sup>/sである。また、本発明における基油は、硫黄分がなるべく少ないことが望ましく、許容される硫黄分の含有量は0.1質量%までであり、好ましくは0.05質量%以下、より好ましくは0.02質量%以下である。硫黄分が0.1質量%を越えて存在すると、高温で使用されるときにスラッジの生成が促進される可能性がある。なお、本発明における基油は、粘度指数が100以上あることが望ましく、好ましくは110以上、より好ましくは120以上である。

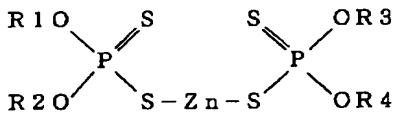
【0013】本発明では、上記のような性状を有する鉱油や合成油が基油として使用され、鉱油としては、例えば、水素化精製油、触媒異性化油などの高度に精製されたパラフィン系鉱油が好適に使用される。

【0014】上記の基油に配合される（A）成分のジアルキルジチオリン酸亜鉛は、化1の一般式（1）で表される。

【0015】

【化1】

一般式（1）



【0016】一般式（1）中、R1、R2、R3およびR4は、それぞれ同一または相異なる炭素数8以上のプライマリーアルキル基である。炭素数8未満のプライマリーアルキル基のものは、耐摩耗性、耐酸化性が小さく、炭素数が多すぎるプライマリーアルキル基のものも、同様に、耐摩耗性、耐酸化性が小さくなるため、プライマリーアルキル基の炭素数の上限は20程度することが適している。好ましい炭素数は8~18、より好ましくは11~14であり、例えば、デシル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基などが挙げられる。

【0017】上記のプライマリーアルキルジチオリン酸亜鉛は、単独でまたは2種以上を混合して使用でき、その配合割合は、0.5~3質量%、好ましくは0.8~2質量%である。プライマリーアルキルジチオリン酸亜鉛が少なすぎると、耐ピッキング性、シンクロ耐久性が低下することがあり、同期時間の短縮効果を得ることができず、多すぎるとスラッジ発生の原因となる可能性がある。

【0018】（B）成分の塩基価が200mg KOH/g以上のアルカリ土類金属型清浄分散剤は、従来よりエンジン油に使用されている公知のものを使用することができる。塩基価が200mg KOH/g未満のものであると、耐ピッキング性を優れたものとすることができないことがあり、硫黄系極圧剤を配合する場合においては、シンクロ耐久性の向上効果が得られない可能性がある。なお、塩基価の上限は、特に限定しないが、あまり高すぎると分散性に影響を及ぼすことがあるため、600mg KOH/g程度を上限とするのが好ましい。好ましい塩基価は、250~450mg KOH/g、より好ましくは300~450mg KOH/gである。

【0019】このようなアルカリ土類金属型清浄分散剤の具体例としては、スルフォネート、フェネート、サリシレート、ホスフォネートなどと、Ca、Mg、Baなどの金属塩形になっているものが挙げられる。また、Ca、Mg、Baなどの水酸化物や炭酸塩を過剰に含有させた超塩基性清浄分散剤も使用できる。好ましくはスルフォネートとCa、Mg、Baなどの金属塩であり、より好ましくはMgスルフォネートであり、特に好ましくはCaスルフォネートとMgスルフォネートを重量比で1:0.8~1:1.0、好ましくは1:0.9~1:8、より好ましくは1:1~1:6、特に好ましくは1:2~1:6の割合で併用したものである。

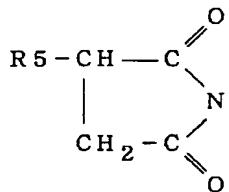
【0020】上記のアルカリ土類金属型清浄分散剤は、単独でまたは2種以上を混合して使用でき、その配合割合は、1.2~4質量%、好ましくは1.5~2.5質量%である。アルカリ土類金属型清浄分散剤が少なすぎると耐ピッキング性および清浄性が低下する可能性があり、多すぎてもこの効果は飽和し経済的に不利である。

【0021】（C）成分のアルケニルこはく酸イミドまたはその誘導体は、平均分子量が2000~5000、好ましくは2000~3000、さらに好ましくは2300~2500のポリブチニル基を有するビスタイプのものであり、化2の一般式（2）で表される。なお、（C）成分は、平均分子量が2000未満であると充分な耐ピッキング性が得られないことがあり、5000を超えると油への溶解性が低下する可能性がある。

【0022】

【化2】

## 一般式(2)



【0023】一般式(2)中、R<sub>5</sub>はアルケニル基であるポリブテニル基で、上記した平均分子量のもの、R<sub>6</sub>は炭素数2～5の2価の飽和脂肪族炭化水素基、xは0～10の整数である。

【0024】一般式(2)で表されるビスタイプのアルケニルこはく酸イミドまたはその誘導体は、一般には、ポリブテンと無水マレイン酸との反応で得られるポリブテニルコハク酸無水物と、ポリアミンとの反応によって合成される。このポリアミンの例としては、単一ジアミン、例えば、エチレンジアミン、プロピレンジアミン、ブチレンジアミン、ペンチレンジアミンなど；ポリアルキレンポリアミン、例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラアミン、テトラエチレンペントミン、ペントエチレンヘキサミン、ジ(メチルエチレン)トリアミン、ジブチレントリアミン、トリブチレンテトラミン、ペントベンチレンヘキサミンなど、が挙げられる。

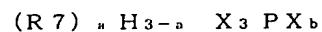
【0025】また、ビスタイプのアルケニルこはく酸イミドのホウ素化合物誘導体、有機ホスフォネート誘導体など、あるいはビスタイプのアルケニルこはく酸イミドをアルデヒド、ケトン、カルボン酸、スルホン酸、アルキレンオキシド、硫黄などと反応させたビスタイプのアルケニルこはく酸イミドの誘導体も使用できる。

【0026】上記のビスタイプのアルケニルこはく酸イミド、その誘導体は、それぞれ単独で、あるいは2種以上を混合して使用することができ、その配合割合は、1～10質量%、好ましくは1.8～4質量%である。ビスタイプのアルケニルこはく酸イミド、その誘導体が少なすぎると、耐ピッキング性が低下することがあり、多すぎても、この効果は飽和し、経済的に不利となる。

【0027】(D)成分のリン酸エステルのアミン塩は、化3の一般式(3)で表されるリン酸エステルのアミン塩である。

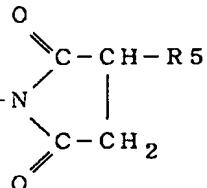
## 【0028】

## 【化3】一般式(3)



【0029】一般式(3)中、R<sub>7</sub>は1価の炭化水素基、Xは酸素原子または硫黄原子、aは1、2または3、bは0または1である。

【0030】上記R<sub>7</sub>の1価の炭化水素基としては、炭素数5～20の直鎖または分枝の飽和または不飽和脂肪族炭化水素基(例えば、アルキル基、アルケニル基)、炭素数6～26の芳香族炭化水素基またはシクロアルキル基が挙げられる。



【0031】上記のリン酸エステルアミン塩の具体例としては、酸性リン酸エステル、酸性亜リン酸エステル、酸性チオリン酸エステル、酸性ジチオリン酸エステル、をアルキルアミンで中和した化合物が挙げられる。

【0032】酸性リン酸エステルとしては、ブチルアシドホスフェート、2-エチルヘキシルアシドホスフェート、オクチルアシドホスフェート、ラウリルアシドホスフェート、オレイルアシドホスフェート、トリールアシドホスフェートなどが挙げられる。酸性亜リン酸エステルとしては、ジオクチルアシドホスファイト、トリオクチルアシドホスファイト、トリドデシルアシドホスファイト、ジドデシルアシドホスファイト、トリオクタデセニルアシドホスファイト、トリ(オクチルフェニル)アシドホスファイトなどが挙げられる。酸性チオリン酸エステルとしては、ジオクチルチオアシドホスフェート、トリオクチルチオアシドホスフェート、トリデシルチオアシドホスフェート、トリヘキサデシルチオアシドホスフェート、トリオクタデセニルチオアシドホスフェート、トリ(オクチルフェニル)チオアシドホスフェートなどが挙げられる。酸性ジチオリン酸エステルとしては、トリデシルジチオアシドホスフェート、ジ(2-エチルヘキシル)ジチオアシドホスフェートなどが挙げられる。

【0033】上記のリン酸エステルを中和するためのアルキルアミンは、一般式NR<sub>8</sub>R<sub>9</sub>R<sub>10</sub>(式中、R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>およびR<sub>10</sub>は、1価の炭化水素基または水素原子であり、少なくとも1つは炭化水素基である)で表され、具体的には、ジブチルアミン、オクチルアミン、ジオクチルアミン、ラウリルアミン、ジラウリルアミン、オレイルアミン、ココナツアミン、牛脂アミンなどが挙げられる。

【0034】一般式(3)で表されるリン酸エステルのアミン塩は、リン系極圧剤としても使用することができるものであるが、(A)～(C)成分を添加せずに、このリン系極圧剤を硫黄系極圧剤と併用すると、耐ピッキング性、シンクロ耐久性、酸化安定性を低下させる可能性がある。

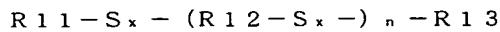
【0035】リン酸エステルのアミン塩の配合割合は、少なすぎると適性な引っ掛かり防止性を得ることができないことがあり、多すぎると耐熱性が低下する可能性があるため、本発明では、0.1～3質量%、好ましくは0.3～1質量%とする。なお、リン酸エステルアミン塩に代えて、上記の酸性リン酸エステル、酸性亜リン酸

エステル、酸性チオリン酸エステル、酸性ジチオリン酸エステルをそのままのかたちで使用しても、またアルキルアミン塩をそのままのかたちで使用しても、同期不良を解消することはできない。

【0036】(E)成分の硫黄化合物は、炭化水素硫化物および硫化油脂の中から選ばれる1種以上であり、炭化水素硫化物は、化4の一般式(4)で表され、代表的なものとして、硫化オレフィン、ポリサルファイド化合物が挙げられる。

【0037】

【化4】一般式(4)



【0038】一般式(4)中、R11およびR13は同一または異なる一価の炭化水素基、R12は二価の炭化水素基である。xは1以上の整数、好ましくは1~8の整数であり、繰り返し単位中において、それぞれのxは同一または異なる数であり得る。nは0または1以上の整数である。

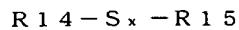
【0039】R11、R13としては、炭素数2~20の直鎖または分岐鎖の飽和または不飽和の脂肪族炭化水素基(例えば、アルキル基やアルケニル基)、炭素数2~26の芳香族炭化水素基を挙げることができる。具体的には、エチル基、プロピル基、ブチル基、ノニル基、デシル基、プロペニル基、ブテニル基、ベンジル基、フェニル基、トリル基、ヘキシルフェニル基などがある。R12としては、炭素数2~20の直鎖または分岐鎖の飽和または不飽和の脂肪族炭化水素基、炭素数6~26の芳香族炭化水素基を挙げることができる。具体的には、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、フェニレン基などがある。

【0040】硫化オレフィンは、ポリイソブチレンやテルペン類などのオレフィン類を硫黄その他の硫化剤で硫化して得られるものである。

【0041】また、ポリサルファイド化合物は、一般式(5)で表され、具体的には、ジイソブチルジサルファイド、ジオクチルポリサルファイド、ジ-tert-ノニルポリサルファイド、ジ-tert-ブチルポリサルファイド、ジ-tert-ベンジルポリサルファイドなどがある。

【0042】

【化5】一般式(5)



【0043】一般式(5)中、R14、R15は、一般式(4)のR11、R13と同じであり、xは2以上の整数である。

【0044】さらに、(E)成分の硫黄化合物中、油脂と硫黄との反応生成物である硫化油脂は、油脂としてラード、牛脂、鯨油、パーム油、ヤシ油、ナタネ油などの動植物油脂を使用し、これを硫化反応して得られるものである。この反応生成物は、単一のものではなく、種々

の物質の混合物であり、化学構造そのものは明確ではない。

【0045】以上の各種の硫黄化合物の中でも、特に硫化オレフィンおよびポリサルファイド化合物が、本発明の(E)成分として好ましい。(E)成分の硫黄化合物の配合割合は、0.05~5質量%とする。0.05質量%未満であると充分な極圧性が得られないことがあり、5質量%より多いと耐熱性が低下する可能性がある。

【0046】本発明のギヤ油では、上記の(A)~(E)成分の他に、目的に応じて、通常使用されている公知の添加剤、例えば、摩擦調整剤、酸化防止剤、腐食防止剤、粘度指数向上剤、流動点低下剤、消泡剤などを配合することもできる。この中で、摩擦調整剤としては、脂肪酸、有機モリブデン化合物などが、酸化防止剤としては、アミン系、フェノール系のものなどが、腐食防止剤としては、ベンゾトリアゾール、アルケニルコはく酸エステルなどが、粘度指数向上剤としては、ポリメタクリレート、オレフィンコポリマーなどが、流動点低下剤としては、ポリメタクリレートなどが、消泡剤としては、シリコン化合物、エステル系のものなど、がそれぞれ使用できる。

【0047】本発明のギヤ油は、(A)~(E)成分の相互作用により、耐ピッキング性、シンクロ耐久性、酸化安定性に優れたものとなるばかりか、SNRとGCとの引っ掛けを効果的に防止でき、SNRとGCとの同期時間を短縮できるとともに、極圧性が格段に向上する。

【0048】

【実施例】実施例1~8、比較例1~13

パラフィン系基油(80ニュートラル)に、表1~6に示す各成分を同表に示す割合(質量%)で配合して、本発明および比較のギヤ油を調製した。これらのギヤ油につき、次の性能試験を行い、結果を表1~6に合わせて示す。

【0049】[SNRとGCとの引っ掛けおよび同期試験]先ず、SNRとGCを台上に設置し、GCの回転数をモーターにより600rpmに維持する。次いで、24.5N·cm·s<sup>2</sup>で慣性力を発生させたSNRを1200Nの荷重にて押し付ける。この押し付け開始からGC回転数が0rpmになるまでの時間を同期時間とした。

【0050】続いて、SNRの荷重を取り除き、GCからSNRを切り離す。この切り離し時に発生するトルク(スティックトルク)を測定して、引っ掛け防止性を評価した。すなわち、スティックトルクが小さい程、引っ掛け防止性は優れることになる。

【0051】それぞれの合格基準は、同期については、同期時間2.4s以下を合格とし、引っ掛け防止については、スティックトルク2.0N·m以下を合格とし

た。

【0052】〔耐ピッキング性試験〕耐ピッキング性の評価として、四円筒試験を行った。四円筒試験の試験条件および疲労寿命の判定法は、次の通りとした。

【0053】〔試験条件〕

回転数：1000 r p m

滑り率：30%

接触圧力：6.5 k g / mm<sup>2</sup>

油温：80°C

【0054】〔疲労寿命の判定法〕運転開始から10万サイクル毎に試験機を停止し、肉眼で観察できる損傷（ピッキング）が発生するまでのサイクル数を疲労寿命とした。すなわち、サイクル数が多いほど疲労寿命が長く、かつ耐ピッキング性も優れることになる。本試験では、疲労寿命70万サイクル以上を合格とした。

【0055】〔シンクロ耐久性試験〕先ず、S N RとG Cを台上に設置し、ギヤコーンの回転数をモーターにより1200 r p mに維持する。次いで、S N Rを40 k g fの荷重にて押し付ける。その後、S N Rの荷重を取り除き、G CからS N Rを切り離す。このS N Rの押し付けと切り離しとからなるパターンを、10000サイクル繰り返す。

【0056】上記の繰り返しにおいて、S N Rを押し付けた時に発生するトルクを測定し、摩擦係数を求めた。この摩擦係数を、100サイクルと10000サイクルとで比較し、摩擦係数の高低で評価した。すなわち、摩擦係数が高く、かつ10000サイクル後でもこの高い摩擦係数を維持できるものをシンクロ耐久性が優れるものとした。本試験では、10000サイクル後の摩擦係数が0.100以上を有するものを合格とした。

【0057】〔極圧性試験〕次の試験条件にてギヤ試験を行った。なお、I A Eギヤ試験は、I P（イギリス石油協会規格）法のI P 1 6 6 / 6 8に従って行い、焼き付き限界荷重を測定した。本試験では、焼き付き荷重が150ポンド以上を合格とした。

【0058】〔試験条件〕

小歯車回転数：6000 r p m

給油温度：110°C

給油方法：強制給油

給油量：0.56リットル/分

運転方法：5分毎のステップ荷重増加法（すなわち、1

0ポンドの荷重で運転を開始し、5分毎に5ポンドづつ荷重を増加させた。）

【0059】〔酸化安定性試験〕内燃機関用潤滑油安定度試験法（J I S K 2 5 4 1）に準拠し、150°C、96 h rの条件で行った。評価は、粘度増加、全酸価増加およびスラッジの有無で行った。

【0060】なお、表1～6中の\*1～\*17は、次の意味を有する。

\*1：100°Cの粘度が6.0 mm<sup>2</sup> / s、粘度指数が123、硫黄分が0.01質量%の基油

\*2：100°Cの粘度が6.0 mm<sup>2</sup> / s、粘度指数が96、硫黄分が0.6質量%の基油

\*3：炭素数3と6の第2級アルキル基を有するアルキルジチオリン酸亜鉛（C3とC6との混合物）

\*4：炭素数3と6の第1級アルキル基を有するアルキルジチオリン酸亜鉛（C3とC6との混合物）

\*5：炭素数12の第1級アルキル基を有するアルキルジチオリン酸亜鉛

\*6：塩基価398 mg KOH / gのM gスルフォネート

\*7：塩基価300 mg KOH / gのC aスルフォネート

\*8：塩基価29 mg KOH / gのC aスルフォネート

\*9：2-エチルヘキシルリン酸エステルのオレイルアミン塩

\*10：炭素数4のアルキル基を有する酸性リン酸エステル

\*12：ポリブテニル基の平均分子量が2400のビスタイプアルケニルこはく酸イミド

\*13：ポリブテニル基の平均分子量が1900のビスタイプアルケニルこはく酸イミド

\*14：ポリブテニル基の平均分子量が700のモノタイプアルケニルこはく酸イミド

\*15：その他の添加剤

\*16：他社市販トランスマッショングヤ油（G L-3 75W85）

\*17：他社市販トランスマッショングヤ油（G L-3 80W）

【0061】

【表1】

	実 施 例		
	1	2	3
基油*1	88.5	87.8	86.5
ZnDTP*5	1.0	1.0	1.5
Mgスルフォネート*6	1.0	1.5	2.0
Caスルフォネート*7	1.0	0.5	0.5
リン酸エステルアミン塩*9	0.5	0.7	0.5
アルケニルこはく酸イミド*12	2.0	2.0	3.0
硫化オレフィン	1.0	1.5	—
ポリサルファイド	—	—	1.0
その他の添加剤*15	5.0	5.0	5.0
引っ掛け防止性	合格	合格	合格
スティックトルク (N·m)	1.0	1.0	1.0
同期試験	合格	合格	合格
同期時間	2.33	2.31	2.28
耐ピッキング性 (疲労寿命)	合格	合格	合格
サイクル ( $\times 10^4$ )	70	80	100
シンクロ耐久性	合格	合格	合格
極圧性	合格	合格	合格
合格荷重 (ポンド)	150以上	150以上	150以上
酸化安定性			
粘度増加率 (40°C) %	1.6	1.6	2.0
全酸価増加 (mg KOH/g)	0.7	0.7	0.8
スラッジの有無	無し	無し	無し

【0062】

【表2】

	実 施 例		
	4	5	6
基油* <sup>1</sup>	88.5	86.5	86.5
ZnDTP* <sup>5</sup>	1.0	1.0	1.0
Mgスルファネート* <sup>6</sup>	1.0	1.5	1.5
Caスルファネート* <sup>7</sup>	1.0	0.5	0.5
リン酸エステルアミン塩* <sup>9</sup>	0.5	0.5	0.5
アルケニルこはく酸イミド* <sup>12</sup>	2.0	2.0	2.0
硫化オレフィン	—	—	3.0
ポリサルファイド	1.0	3.0	—
その他の添加剤* <sup>15</sup>	5.0	5.0	5.0
引っ掛け防止性	合格	合格	合格
スティックトルク (N・m)	1.0	1.0	1.0
同期試験	合格	合格	合格
同期時間	2.35	2.33	2.33
耐ピッキング性 (疲労寿命)	合格	合格	合格
サイクル ( $\times 10^4$ )	70	80	70
シンクロ耐久性	合格	合格	合格
極圧性	合格	合格	合格
合格荷重 (ボンド)	150以上	150以上	150以上
酸化安定性			
粘度増加率 (40°C) %	1.8	1.8	2.2
全酸価増加 (mgKOH/g)	0.8	0.7	0.9
スラッジの有無	無し	無し	無し

【0063】

【表3】

	実施例	
	7	8
基油*1	88.5	87.8
ZnDTP*5	1.5	1.5
Mgスルフォネート*6	2.0	2.0
Caスルフォネート*7	0.5	0.5
リン酸エステルアミン塩*9	0.5	0.5
アルケニルこはく酸イミド*12	3.0	2.0
硫化オレフィン	3.0	1.0
その他の添加剤*15	5.0	5.0
引っ掛け防止性	合格	合格
スティックトルク (N・m)	1.0	1.0
同期試験	合格	合格
同期時間	2.27	2.28
耐ピッキング性 (疲労寿命)	合格	合格
サイクル ( $\times 10^4$ )	90	90
シンクロ耐久性	合格	合格
極圧性	合格	合格
合格荷重 (ボンド)	150以上	150以上
酸化安定性		
粘度増加率 (40°C) %	2.1	1.7
全酸価増加 (mg KOH/g)	1.0	0.7
スラッジの有無	無し	無し

【0064】

【表4】

	比 較 例		
	1	2	3
基油* <sup>1</sup>	—	87.5	88.5
基油* <sup>2</sup>	88.0	—	—
ZnDTP* <sup>3</sup>	1.0	1.0	—
ZnDTP* <sup>4</sup>	—	—	1.0
Mgスルフォネート* <sup>6</sup>	1.5	1.0	1.0
Caスルフォネート* <sup>7</sup>	0.5	1.0	1.0
リン酸エステルアミン塩* <sup>9</sup>	0.5	0.5	0.5
アルケニルこはく酸イミド* <sup>12</sup>	2.0	3.0	2.0
硫化オレフィン	1.5	1.0	1.0
その他の添加剤* <sup>10</sup>	5.0	5.0	5.0
引っ掛け防止性	合格	合格	合格
スティックトルク (N·m)	1.0	1.0	1.0
同期試験	合格	不合格	不合格
同期時間	2.36	2.58	2.60
耐ピッキング性 (疲労寿命)	合格	不合格	不合格
サイクル ( $\times 10^4$ )	70	60	60
シンクロ耐久性	合格	合格	合格
極圧性	合格	合格	合格
合格荷重 (ポンド)	150以上	150以上	150以上
酸化安定性			
粘度増加率 (40°C) %	4.0	1.8	1.6
全酸価増加 (mg KOH/g)	1.9	0.8	0.9
スラッジの有無	有り	無し	無し

【0065】

【表5】

	比 較 例		
	4	5	6
基油* <sup>1</sup>	89.5	89.2	88.5
ZnDTP* <sup>5</sup>	—	1.0	1.0
Mgスルフォネート* <sup>6</sup>	1.5	—	—
Caスルフォネート* <sup>7</sup>	0.5	0.8	—
Caスルフォネート* <sup>8</sup>	—	—	2.0
リン酸エステルアミン塩* <sup>9</sup>	0.5	0.5	0.5
アルケニルこはく酸イミド* <sup>12</sup>	2.0	3.0	2.0
硫化オレフィン	1.0	0.5	1.0
その他の添加剤* <sup>15</sup>	5.0	5.0	5.0
引っ掛かり防止性 スティックトルク (N·m)	不合格 32.0	合格 1.0	合格 1.0
同期試験 同期時間	合格 2.16	合格 2.38	合格 2.35
耐ピッキング性 (疲労寿命) サイクル ( $\times 10^4$ )	合格 70	不合格 30	不合格 30
シンクロ耐久性	合格	合格	合格
極圧性 合格荷重 (ボンド)	合格 150以上	合格 150以上	合格 150以上
酸化安定性			
粘度増加率 (40°C) %	1.9	2.0	1.6
全酸価増加 (mg KOH/g)	0.8	0.8	0.9
スラッジの有無	無し	無し	無し

【0066】

【表6】

	比 較 例		
	7	8	9
基油* <sup>1</sup>	89.5	87.5	88.5
ZnDTP* <sup>5</sup>	—	1.0	1.0
Mgスルフォネート* <sup>6</sup>	1.5	1.0	1.0
Caスルフォネート* <sup>7</sup>	0.5	1.0	1.0
リン酸エステルアミン塩* <sup>9</sup>	—	—	0.5
リン酸エステル* <sup>10</sup>	0.5	—	—
トリクレジルfosfate	—	0.5	—
アルケニルこはく酸イミド* <sup>12</sup>	2.0	3.0	—
アルケニルこはく酸イミド* <sup>13</sup>	—	—	2.0
硫化オレフィン	1.0	1.0	1.0
その他の添加剤* <sup>15</sup>	5.0	5.0	5.0
引っ掛け防止性 スティックトルク (N·m)	不合格 32.0	不合格 32.0	合格 1.0
同期試験 同期時間	合格 2.16	合格 2.17	合格 2.35
耐ピッキング性 (疲労寿命) サイクル ( $\times 10^4$ )	合格 80	合格 70	不合格 40
シンクロ耐久性	合格	合格	合格
極圧性 合格荷重 (ボンド)	合格 150以上	合格 150以上	合格 150以上
酸化安定性			
粘度增加率 (40°C) %	1.9	2.0	1.6
全酸価增加 (mgKOH/g)	0.8	0.8	0.9
スラッジの有無	無し	無し	無し

【0067】

【表7】

	比較例	
	10	11
基油*1	88.5	89.5
ZnDTP*5	1.0	1.0
Mgスルフォネート*6	1.5	1.0
Caスルフォネート*7	0.5	1.0
リン酸エステルアミン塩*9	0.5	0.5
アルケニルこはく酸イミド*12	—	2.0
アルケニルこはく酸イミド*14	2.0	—
硫化オレフィン	1.0	—
その他の添加剤*15	5.0	5.0
引っ掛け防止性	合格	合格
スティックトルク (N·m)	1.0	1.0
同期試験	合格	合格
同期時間	2.19	2.17
耐ピッキング性 (疲労寿命) サイクル ( $\times 10^4$ )	不合格 40	合格 70
シンクロ耐久性	合格	合格
極圧性 合格荷重 (ボンド)	合格 150以上	不合格 90
酸化安定性		
粘度増加率 (40°C) %	1.9	2.0
全酸価増加 (mg KOH/g)	0.9	0.8
スラッジの有無	無し	無し

【0068】

【表8】

	比較例	
	12	13
	市販ギヤ油*16	市販ギヤ油*17
引っ掛け防止性 スティックトルク (N·m)	合格 1.0	不合格 27.0
同期試験 同期時間	不合格 2.62	合格 2.17
耐ピッキング性 (疲労寿命) サイクル ( $\times 10^4$ )	不合格 50	不合格 50
シンクロ耐久性	合格	不合格
極圧性 合格荷重 (ボンド)	不合格 80	合格 150以上
酸化安定性		
粘度増加率 (40°C) %	3.5	4.8
全酸価増加 (mg KOH/g)	1.1	2.0
スラッジの有無	無し	有り

## 【0069】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のギヤ油は、優れた酸化安定性、耐ピッキング性、シンクロ耐久性を有すると共に、S N RとG Cとの引っ掛け防止性および同期不良解消性にも優れ、極圧性を大幅に向上させる。したがって、本発明のギヤ油は、最近の高トルク化に伴い大きな負荷がかかるギヤ用の油に要求される一

層優れた耐ピッキング性、シンクロ耐久性、極圧性、酸化安定性の要求に対応することができると共に、自動変速機のスムーズなシフト操作性をも確保することができ、自動車のマニュアルトランスミッションおよびトランスアクスル自動車のマニュアルトランスミッションギヤ用として好適である。

## フロントページの続き

(51) Int.C1.6 識別記号

C 1 O M 137/10

159/20

159/22

159/24

// C 1 O N 10:04

20:02

20:04

30:00

30:04

30:10

40:04

F I

C 1 O M 137/10

A

159/20

159/22

159/24

(72) 発明者 岩阪 佳和

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ  
スモ総合研究所研究開発センター内

(72) 発明者 増田 定司

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ  
スモ総合研究所研究開発センター内